



Evaluation of daylight illuminance in traditional dwellings: Main room/living room of Kula traditional dwellings

Cansu Battal^{1*}, Tuğçe Kazanasmaz², Başak İpekoğlu¹

¹Department of Conservation and Restoration of Cultural Heritage, Faculty of Architecture, İzmir Institute of Technology, 35430, İzmir, Türkiye

²Department of Architecture, Faculty of Architecture, İzmir Institute of Technology, 35430, İzmir, Türkiye

Highlights:

- Daylight illuminance in Kula traditional dwellings
- The ratio of windows and surface areas in the main room
- Main room daylight illuminance and daylight factor

Keywords:

- Traditional dwellings
- Main room
- Daylight illuminance
- Architectural conservation

Article Info:

Research Article

Received: 16.11.2021

Accepted: 16.07.2022

DOI:

10.17341/gazimmfd.1024353

Correspondence:

Author: Cansu Battal

e-mail: cansu.battal.1994

@hotmail.com

phone: +90 530 324 4004

Graphical/Tabular Abstract

This study examines the existing daylight illuminance in the main rooms of selected traditional dwellings in Kula, which are not restored and maintain their original characteristics, by measuring through an illuminance/color meter and a luminance meter, based on the formal characteristics of the windows and amount and distribution of light. Figure A shows the case main rooms and daylight illuminance measurement points.

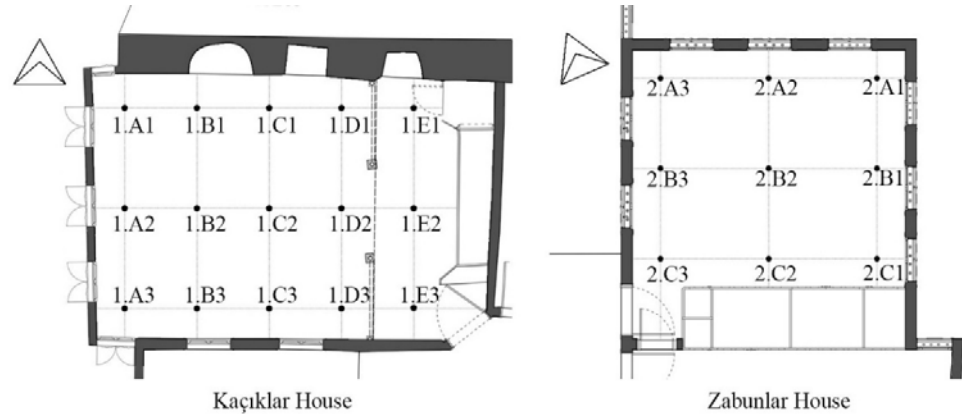


Figure A. Main room daylight illuminance measurement points of Kaçıklar and Zabunlar Houses

Purpose:

The aim of this study is to determine the quantitative characteristics of daylight in the main rooms of traditional dwellings and to draw attention to the preservation of daylighting in the restoration decisions of traditional dwellings.

Theory and Methods:

Daylight illuminance and luminance at certain points were measured in Kaçıklar and Zabunlar Houses to determine the current state of daylighting in the main rooms. Calculations included geometry of rooms, window based ratios, reflectance of surface materials and transmittance of window glass. Measurements were executed corresponding to all four seasons. Evaluations were compared to the findings with previous works in literature and lighting standards.

Results:

Findings showed that daylighting in Kaçıklar House was insufficient for all seasons, and was sufficient in Zabunlar House. While the restoration decisions are developed, opening the closed window in the main room of Kaçıklar House, cleaning the paint on the top windows and choosing light-coloured wall finishing materials will increase their reflectance and support the daylight illuminance. In Zabunlar House, removing the existing wooden glazing in the sofa and increasing reflectance of surface materials by choosing light-coloured wall finishing materials will strongly increase the daylight illuminance of the main room.

Conclusion:

Window design and its orientation have strong impact on daylighting. Thus, authentic qualities of the window layout and proportions, as well as the interior surface materials should be taken into account when developing conservation decisions not to lose the distinctive daylight performance in traditional dwellings.



Geleneksel konutlarda günışığı aydınlığının değerlendirilmesi: Kula geleneksel konutlarında başoda

Cansu Battal^{1*}, Tuğçe Kazanasmaz², Başak İpekoğlu¹

¹İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, 35430, İzmir, Türkiye

²İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Urla, 35430, İzmir, Türkiye

ÖNEÇIKANLAR

- Kula geleneksel konutlarında günışığı aydınlığı
- Başoda pencere ve yüzey alanları oranları
- Başoda günışığı aydınlık düzeyi

Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 16.11.2021

Kabul: 16.07.2022

DOI:

10.17341/gazimmfd.1024353

Anahtar Kelimeler:

Geleneksel konutlar,
başoda,
günışığı aydınlığı,
mimari koruma

ÖZ

Geleneksel konutlarda özgün mekân niteliklerini belirleyen özellikler arasında günışığı aydınlatması, başlıca etmenlerden biridir. Mekânların günışığı ile aydınlatılması, mekânın ambiyansını da belirler. Günışığı aydınlatmasının kriterleri, kullanım kararlarında korunması gerekli özellikler arasında değerlendirilmelidir. Anadolu'daki geleneksel konutlarda, başoda, çıkmalı ve üç yönden pencerelerle çevrili en gösterişli mekândır. Bu nedenle, yeniden kullanılmak üzere onarılan yapılarda başoda, özgün günışığı aydınlatması özelliklerini sürdürmelidir. Bu çalışmanın amacı, geleneksel konutların onarım kararlarında, günışığı aydınlatmasının özelliklerinin sürdürülmesine dikkat çekmektir. Çalışma kapsamında; Manisa, Kula'da seçilen Kaçıklar ve Zabunlar Evleri başodalarının günışığı aydınlığı değerlendirilmiştir. Dört mevsim boyunca başodaların günışığı aydınlık düzeyi ölçülmüş; pencere alanı ile taban ve duvar alanları oranları hesaplanarak, yüzeyleri oluşturan malzemelerin yansıtma çarpanı ve pencere camının düzgün ışık geçirme çarpanı hesaplanmıştır. Çalışmada, Kaçıklar Evi'nin başoda günışığı aydınlığının dört mevsim için yetersiz, Zabunlar Evi'nin ise yeterli olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, onarım kararları geliştirilirken Kaçıklar Evi'nin başodasında kapatılmış pencerenin açılması, tepe pencerelerindeki boyaların temizlenmesi ve duvar bitiş malzemesinin daha açık renk seçilerek yansıtma çarpanının artırılması; günışığı aydınlığını olumlu etkileyecek, Zabunlar Evi'nde ise sofa yönünden sağlanan günışığının artırılması için sofada bulunan mevcut ahşap doğramalı camekânın kaldırılması ve duvar bitiş malzemesinin açık renkte seçilerek yansıtma çarpanının yükseltilmesi, başodanın günışığı aydınlık düzeyini arttıracaktır.

Evaluation of daylight illuminance in traditional dwellings: Main room/living room of Kula traditional dwellings

HIGHLIGHTS

- Daylight illuminance in Kula traditional dwellings
- The ratio of windows and surface areas in the main room
- Main room daylight illuminance

Article Info

Research Article

Received: 16.11.2021

Accepted: 16.07.2022

DOI:

10.17341/gazimmfd.1024353

Keywords:

Keywords:
Traditional dwellings,
main room,
daylight illuminance,
architectural conservation

ABSTRACT

Daylighting is one of the main factors among the features that determine the original space qualities in traditional houses. Illuminating the space with daylight also determines its ambience. Daylighting criteria should be considered among the features to be preserved in the usage decisions. In traditional dwellings in Anatolia, the main room is the most lavish room, which has projections and is surrounded by windows on three sides. Therefore, in the buildings which are conserved for reuse, the main room should maintain its original daylighting features. The aim of this study is to draw attention to the maintenance of daylighting features in the restoration decisions of traditional dwellings. Within the scope of the study, daylight performance of the main rooms of Kaçıklar and Zabunlar Houses selected in Kula, Manisa was evaluated. The daylight illuminance of the main rooms was measured during the four seasons; by calculating the ratio of the window area to the floor and wall areas, reflectance of surface materials and normal-normal transmittance of window glass were calculated. Results showed that daylight illuminance of the main room in Kaçıklar House was not sufficient for all four seasons, while it was in Zabunlar House. As a result, while the restoration decisions are developed, opening the closed window in the main room of Kaçıklar House, cleaning the paint on the top windows and selecting a light-coloured wall finishing material will increase the reflectance value and will positively affect the daylight illuminance; in Zabunlar House, on the other hand, removing the existing wooden glazing in the sofa in order to increase the daylight provided through the sofa and increasing the reflectance value by choosing a light-coloured wall finishing material will increase the daylight illuminance of the main room.

*Sorumlu Yazar/Yazarlar / Corresponding Author/Authors : *cansu.battal.1994@hotmail.com, tugcekazanasmaz@iyte.edu.tr, basakipekoglu@iyte.edu.tr / Tel: +90 530 324 4004

1. Giriş (Introduction)

Geleneksel konutların cephe özelliklerini belirleyen pencereler, mekânların günışığı (daylight) ile aydınlatılmasını sağlayan mimari elemanlardır. Bu nedenle, geleneksel konutların korunmasına yönelik onarım kararlarında özgün pencerelerle sağlanan günışığı aydınlığının belirlenmesi önemlidir. Günışığının yeterliliğini belirleyen ilk pencere örnekleri olarak Mısır'da Karnak Tapınağı pencereleri gösterilebilir. Tapınağın orta nefine günışığının ulaşmasını sağlayan pencereler, nefin üstünde iki yandadır ve taş kafeslerle kapatılmıştır. Pencere boşluğunda camın ilk kez Romalılar tarafından kullanıldığı ileri sürülmektedir. 16. yüzyıla kadar katedrallerde ve önemli binalarda kullanılan camın, 16. yüzyıldan sonra mütevazı konutlarda da görülmeye başlandığı belirtilmektedir [1]. Geleneksel Anadolu konutlarında ise zemin katlarda mahremiyetin yanı sıra servis mekânlarının varlığı nedeniyle çoğunlukla pencere olmamasına karşılık üst katlarda yer alan kafesli, parmaklıklı ve kepenkli düşey dikdörtgen pencerelerde cam kullanılmıştır.

Pencerelerden iç mekâna alınan günışığı, binanın içini aydınlatmak için güneş ışığı ile gökyüzünden yansıyan ışığın birleşimini ifade eden bir terimdir [2]. Günışığının binanın iç mekânının aydınlatmasında etkisi, binanın yönlenmesiyle ilişkilidir. Kuzeye yönelen mekânlar, binanın yayıncı olan gök ışığını alan, ışık dağılımını kolayca kontrol eden ve dolaysız olan güneş ışığını da almayan mekânlardır. Güneyde konumlananlar ise gün içinde ve yıl boyunca çok çeşitli ışık alımı sağlar. Sabah doğu cephesindeki, öğleden sonra da batı cephesindeki mekânlar dolaysız olan güneş ışığını almaktadır. Günışığının doğru ve verimli yararlanmak için mekânlar işlevlerine göre konumlandırılmalıdır, çünkü her odanın işlevine göre farklı günışığı aydınlığına ihtiyacı vardır [2, 3]. Bu nedenle yapıların tasarım aşamasında yönü ve buna bağlı olarak işlevlerine göre mekânların konumu, günışığı aydınlatmasının parametreleri (daylighting parametresi) optimize edilerek belirlenmelidir.

Binalarda açıklıkların tasarlanması, iç hacme geçen günışığı aydınlığını, hacim içerisindeki dağılımı ve izlediği yolu doğrudan etkiler. İklim şartları, mahremiyet olgusu ve teknolojik ilerlemeler; pencere büyüklüğü, sayısı ve yönü üzerinde etkili olmuştur. Pencereler, görsel ve termal performans değerlendirmeleri ile enerji tüketimi ile ilgili çalışmalarda başlıca tasarım elemanıdır [4, 5]. Çağdaş yapıların ve özellikle de çalışma mekânlarının pencere tasarımları; pencere boyutları, kullanılan malzemeler ve optik özellikleri açısından çeşitli araştırmalarda incelenmiştir [6-8]. Diğer yandan geleneksel konutların pencereleri, yöresel yapı tekniklerinin verdiği imkânlar doğrultusunda belirli boyutlardadır ve yine geleneksel konutlarda kullanılan yöreye özgü yapı malzemeleri/elemanlarıyla (ahşap doğrama, parmaklık, kafes, kepenk) tasarlanmıştır.

Geleneksel Anadolu konutları, yöresel özelliklere göre farklı yapı malzemeleri ile inşa edilmiş olsalar da, ortak özellikleri zemin katların ahşap hatıllı taş yığma, üst katların ise ahşap iskelet sistemde olmasıdır. Bahçeli ya da avlulu olan Anadolu geleneksel konutları, çoğunlukla zemin katla birlikte iki ya da üç katlıdır. Planlama, bir sofa etrafında ya da üzerinde konumlanan odaların düzenlenmesiyle belirlenir. Konukların ağırlandığı başoda, planda ve cephede vurgulanarak diğer mekânlar arasında konumu, mimari elemanları ve süslemeleri açısından özellikli tasarımıyla farklılaştırılmıştır. Başoda, aynı zamanda çıkmalı, üç yönden düşey dikdörtgen pencerelerle çevrilidir ve dış mekâna görsel olarak açılım sağlar. Pencerelerde kullanılan ahşap doğrama, parmaklık, kafes ve kepenkler farklı tip ve boyutlarda tasarlanmıştır. Bazı örneklerde, tepe pencereleri de yer alır. Bu açıklık tasarımları, başodanın günışığından faydalanmasını etkiler. Başoda, yeniden kullanılmak üzere onarılan konutlarda,

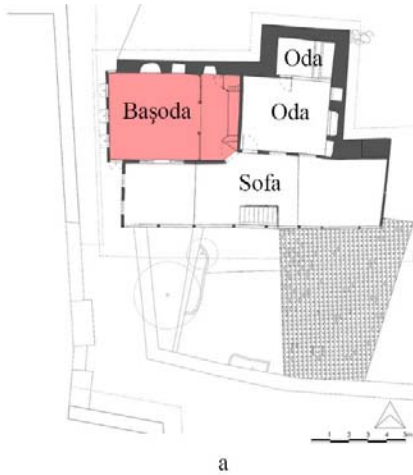
işlevin gerektirdiği yeterlilikte ve düzgün dağılımlı aydınlatmaya sahip olmalıdır. Başodanın bezemeli tavan ve dolap yüzeyleri, döşeme kaplama malzemesi, duvar boya rengi gibi iç yüzeyleri düzgün dağılımlı aydınlatma ile doğru algılanır. Pencereler, günışığı aydınlığı değerlendirmelerinde başlıca tasarım elemanıdır [4-6]. Literatürde çalışma mekânlarında günışığının önemi ve pencere tasarımları, iç hacme geçen günışığı aydınlığı, hacim içerisindeki dağılımı ve izlediği yol dikkate alınarak incelenmiştir [8-10]. En iyi pencere tasarımlarına karar verebilmek için güncel optimizasyon yöntemleri uygulanmaktadır [11-13]. Ancak tarihi yapıların pencereleri, dönemlerinin yapı tekniklerinin verdiği imkânlar doğrultusunda tasarlanmıştır ve bu durum, günışığı aydınlığını farklılaştırır. Tarihi cami [14, 15], han [16], kale [17], hamam [18] ve okul [19] yapılarında günışığı aydınlığı çalışmaları sürdürülmektedir. Ayrıca geleneksel konutların günışığı aydınlığı konusundaki çalışmalar, tek yapılarda; geçmiş deneyimlere dayanarak tasarlanan aydınlatma ve termal ortamların araştırılması [20], cumba tasarımı ile kontrollü günışığı alımının incelenmesi [21], yeniden işlevlendirme sonrası özgün ve yeni işlevlerin farklı hava koşullarında incelenerek günışığı aydınlığının belirlenmesi [22], farklı mevsimlerde günışığı ölçümleri alınarak aydınlığın işlev açısından değerlendirilmesi [23], ölçüm ve simülasyonlarla günışığının gün ve yıl içinde değişiminin araştırılması [24], günışığı aydınlığının iyileştirilmesine yönelik restorasyon projesi alternatifleri üzerinde çalışılması [25], konut yapısı içerisinde yer alan sergileme salonunun günışığı ölçümlerinin ve güneşlenme saatlerinin incelenmesi [26] olarak gösterilebilir. Geleneksel yapı gruplarında ise gün ışığı, termal ve görsel konfor koşullarının biyoklimatik özellikler üzerindeki etkisinin saha çalışmaları ve simülasyon programlarıyla belirlenmesi [27], simülasyona dayalı incelemeler sonucu hareketli izgara ve pencere camının değiştirilmesi gibi önerilerin geliştirilmesi [28], renkli cam kullanımının iç mekânda görsel konforun optimize edilmesinde etkisinin simülasyonlar ile incelenmesi [29], geleneksel konutların günışığı aydınlığı incelenmesine dayalı olarak modern konutların iyileştirilmesi [30], ölçümler ve simülasyonlarla günışığı aydınlığının pencerelerde kullanılan cam ile oluşturulan desenlerle ilişkisinin incelenmesi [31], günışığı aydınlığının simülasyonlar ile incelenerek pencere boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi [32] olarak belirlenebilir. Diğer çalışmalar ise farklı iklim bölgelerinde yer alan yapıların günışığı aydınlığının karşılaştırılarak eski ve yeni işlevler açısından değerlendirilmesi [33] ve yine farklı iklim bölgelerindeki kırsal geleneksel konutların aydınlatma düzeylerinin ölçüm ve simülasyon programlarıyla incelenmesidir [34]. Diğer yandan günışığı aydınlık düzeylerinin (daylight illuminance) değerlendirilmesi için, *Daylighting and Window Design: Lighting Guide LG10* [35], *Lighting for Buildings - Part 2: Code of Practice for Daylighting* [36], *Code for Lighting* [37], *The Lighting Handbook Reference and Application* [38], *Lighting Guide 9* [39], *Light and Lighting - Lighting of Workplaces* [40], araştırmalarda ve uygulamalarda dikkate alınan ilgili standartlar olarak gösterilebilir. Yapılan araştırmalar, çoğunlukla Anadolu dışındaki farklı coğrafi bölgelerde konumlanmış, farklı geleneksel mimari özelliklere sahip örnekler üzerinedir. Anadolu'da geleneksel konutlarda yaşama mekânı olarak kullanılan başodanın günışığı aydınlığını belirlemeye yönelik çalışmaların sınırlı olduğu belirlenebilir. Bu nedenle, farklı coğrafi bölgelerde konumlanmış Anadolu'daki geleneksel konutların günışığından yararlanmasının da mimari özelliklere bağlı olarak farklılık göstereceği göz önüne alındığında bu konudaki alan çalışmalarının artırılması gerekmektedir.

Anadolu'da geleneksel konutlar, değişen yaşam biçimi sonucu prestijli mahallelere ve konutlara geçen mülk sahiplerince terk edilmiş, çoğunlukla birden çok hanenin kullanımını, ticaret ya da depo olarak kiraya vermek amacıyla bilinçsiz müdahalelere maruz kalmışlardır. Kullanım değişikliğinden kaynaklanan mekânsal değişim, aynı

zamanda yapıların özgün planlama ve cephe özelliklerinin kaybolmasına yol açmıştır. Yapılan müdahaleler arasında cephe özelliklerini oluşturan pencerelerin örülerek kapatılması ve boyutlarının değiştirilmesi, özgün biçimsel özelliklerin ve aydınlatma niteliklerinin kaybedilmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, geleneksel konutların onarım kararları geliştirilirken mevcut günışığı aydınlık düzeyinin belirlenerek, mekânların özgün günışığı aydınlatmasının niteliklerinin kaybedilmemesi dikkate alınmalıdır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, başoda mevcut günışığı aydınlatmasının özelliklerinin tespit edilerek işleve uygun aydınlatma için restorasyon kararlarının yönlendirilmesini sağlamaktır. Çalışmada, günümüze kadar özgün geleneksel dokusunu koruyan Kula'da yer alan, onarılmamış ve özgün niteliklerini kısmen sürdüren Kaçıklar ve Zabunlar Evlerinin başodaları incelenmiştir. Başodaların konumu, pencerelerin biçimsel ve teknik özellikleri analiz edilerek günışığı aydınlığına olan etkileri belirlenmiştir. Çalışmada ışığın miktarı ve dağılımına dayalı nicel parametreler ele alınmış, günışığı aydınlığı belirlenerek, pencere sistemleri ile ilişkilendirilmiştir. İç mekân yüzey malzemeleri ile camın optik özellikleri, yüzeyler üzerinden alınan ışıklılık ölçümleri bir arada değerlendirilmiştir. Sonuç değerler, standart değerlerle karşılaştırılarak incelenen geleneksel konutların koruma kararlarını yönlendirmek amaçlanmıştır. Mevcut günışığı aydınlatmasının özelliklerinin tespiti, alınacak onarım ve koruma kararlarında müdahalelerin doğru yönlendirilmesi ve yapının özgün değerlerinin korunması için önem taşır. Geleneksel konutların aydınlatma özellikleri konusunda yapılan araştırmalar, farklı parametreleri dikkate alan ve günışığı aydınlığını değerlendiren incelemelerdir. Bu çalışma, konuyla ilgili yapılan araştırmalara Kula'da yer alan geleneksel konut örneklerinin başodalarının mevcut günışığı aydınlığının tespit edilmesi ve restorasyon kararlarının yönlendirilmesi açısından bir katkı sağlayacaktır.

2. Örnek Geleneksel Konutlar (Case Traditional Dwellings)

Bu çalışmada seçilen geleneksel konutlar, Kula tarihi yerleşim alanı içerisinde yer alır. Kula; günümüzde Manisa iline bağlı, İzmir-Ankara karayolu üzerinde ve İzmir-Uşak arasındadır. Geleneksel konutlar arasında kısmen özgün niteliklerini koruyan Kaçıklar ve Zabunlar Evleri, Kula geleneksel konutlarının başoda özelliklerini temsil eden ve henüz esaslı onarım görmemiş örneklerden olmaları nedeniyle seçilmiştir. Ancak Kaçıklar Evi başodasının günışığı almasını engelleyen sokağın batısında konumlanan yapının bulunmasına karşın Zabunlar Evi başodasının günışığı almasını engelleyen bir durum yoktur. Bu iki farklı durum örneklerin seçiminde dikkate alınmıştır.



Ayrıca bu yapıların seçiminde başodanın Kaçıklar Evi'nde kuzeybatıda, Zabunlar Evi'nde kuzeydoğuda bulunması; pencerelerin düşey dikdörtgen özgün biçimleri; tepe pencerelerinin Kaçıklar Evi'nde bulunması, Zabunlar Evi'nde bulunmaması; parmaklık, kafes ve kepenk gibi pencere tamamlayıcı elemanlarının varlığı dikkate alınmıştır. Kaçıklar Evi günümüzde kullanılmamakta ancak restorasyonu planlanmaktadır. Zabunlar Evi ise periyodik bakım ve onarımı yapılarak konut işlevini sürdürmektedir.

2.1. Kaçıklar Evi (Kaçıklar House)

Kaçıklar Evi'nde giriş, konumlandığı köşe parselin güneyinde yer alan sokak üzerinden avludan sağlanır. İki katlı yapının birinci katında dış sofa (hayat), doğu-batı yönde uzanır ve avluya bakan güney yönü açıktır. Sofanın kuzeybatısında yer alan başoda, 6,90 m x 4,50 m (31,05 m²) boyutlarındadır; seki üstü (4,85 m x 4,50 m) ve seki altı (pabuçluk) (2,05 m x 4,50 m) bölümlerinden oluşmaktadır (Şekil 1a). Seki üstü, seki altından 15 cm yüksekliktedir. Başodanın sokağa ve sofaya bakan güney duvarında ve sokağa bakan batı duvarında düşey dikdörtgen pencerelerin üst kotunda tepe pencereleri yer alır (Şekil 1b). Pencereler tepe penceresiyle birlikte düşeyde ikili, yatayda ise üçlü düzendedir. Kuzey duvarda çıkmalı kısımda, bir pencere yer alır ve tepe penceresi bulunmaz.

Düşey dikdörtgen pencereler, seki üstü döşemesinden 40 cm yüksekliktedir. Pencereler, 80 x 122 cm boyutlarında ve 2/3 oranındadır. Pencere doğramasındaki bölümler; yatayda iki, düşeyde üç dizidir. Pencerelerin üstteki sabit bölümü (80 x 37 cm) alttaki çift kanatlı yan dönel bölümden (80 x 85 cm) yatay bir kayıtlı ayrılmıştır. Açılan kanatlar, ortadan ince bir kayıtlı bölünerek yatayda ve düşeyde iki dizi oluşturmaktadır. Üstteki sabit bölüm; düşeyde tek, yatayda iki dizi halindedir. Açılan kanatlar, ispanyolet kilit sistemine sahiptir. Düşey dikdörtgen pencere, ahşap karkas duvarın iç yüzeyinde yer alır. Kasa-kanat birleşimi lümbalıdır. Kanat-kanat birleşimi de lümbalı olup ayrıca çıta ile birleşim derzleri kapatılmıştır. Sokağa bakan pencerelerde kepenk bulunmakta ancak sofaya bakan iki pencerede kepenk bulunmamaktadır. Pencerelerde günümüzde 50 cm yüksekliğinde ahşap parmaklık yer alır ancak özgün durumda parmaklığın pencerenin tamamında bulunduğu doğramadaki izlerden anlaşılmaktadır. Kemerli tepe pencereleri, düşey dikdörtgen pencerelerden 45 cm yukarıda ve bu pencereler 44 cm genişliğinde 66 cm yüksekliğindedir. Tepe pencereleri, içlik ve dışlıktan oluşmaktadır. İçlikler, iç içe düzenlenmiş dikdörtgen biçimli ve çevre kayıtlarının köşeleri süslemelidir, dışlıklar ise fil gözü kayıtlıdır. Genellikle renkli cam kullanılan bu pencereler, dekoratif bir düzende



Şekil 1. Kaçıklar Evi birinci kat planı (a), başoda sokak yönü pencere düzeni (b) (First floor plan (a), street direction window layout (b) in the main room in Kaçıklar House)

tasarlanmış olmasına rağmen günümüzde boya ile kapatıldığı için işlevsizdir. Tepe pencerelerinde kasalar ahşap, bölüntüler alçıdır.

2.2. Zabunlar Evi (Zabunlar House)

Zabunlar Evi'nde giriş; konumlandığı köşe parselde kuzeyde sokak üzerinden avluya açılan bir, doğuda ise sokak üzerinden taşlığa açılan diğer bir giriş olmak üzere iki kapıdan sağlanmaktadır. İki katlı yapının birinci katında sonradan kapatıldığı pencere boyutlarından anlaşılacak şekilde, kuzey-güney yönde uzanır. Yapının birinci katında sofanın kuzeydoğusunda yer alan başoda, 10 m x 4,80 m (24,48 m²) boyutlarındadır (Şekil 2a). Kuzey ve doğu duvarında üçer dikey dikdörtgen pencere, batı duvarında ise sofaya açılan iki dikey dikdörtgen pencere tasarlanmıştır (Şekil 2b). Odanın kuzey ve doğusunda konumlanan sedir yerden 30-40 cm yüksekte olması gerekirken yenilediğinde 50 cm yükseklikte yapılmış ve sedir minderleri pencerelerin bir bölümünü kapatmıştır. Ahşap döşeme ve tavan kaplaması kuzey-güney doğrultusunda uzunlamasına kullanılmıştır.

Düsey dikdörtgen pencereler, döşemeden 52 cm yüksekliktedir. Pencereler, 80 x 119 cm boyutlarında ve 2/3 oranındadır. Pencere doğramasındaki bölüntüler; yatayda iki, düşeyde üç dizidir. Pencere, üst (80 cm x 39 cm) ve alt (80 cm x 73 cm) çift kanatlı yan dönöl bölümler olmak üzere dört kanada sahiptir. Bu iki bölüm birbirinden yatay bir kayıtle (80 cm x 7 cm) ayrılmıştır. Üstteki çift kanatlı yan dönöl bölüm; düşeyde tek, yatayda iki dizi oluşturur. Altta bulunan çift kanatlı yan dönöl bölüm ise yatayda ve düşeyde çift dizidir. Açılan üst ve alt kanatların ikisinde de kelebek mandal vardır. Pencereler, ahşap karkas duvarın iç yüzeyinde yer alır. Kasa-kanat birleşimi lâmbalı, kanat-kanat birleşimi düzdür. Pencere kasasının duvar ile oluşturduğu derzler içten pervaz ile kapatılmıştır. Kuzey duvar üzerinde doğuda, doğu duvar üzerinde kuzeyde yer alan pencerelerde 45 cm yüksekliğinde parmaklık bulunmaktadır. Diğer pencerelerde parmaklıklar pencerenin tamamında bulunur ve ahşap parmaklıklar; yatayda beş, düşeyde dokuz bölümlüdür. Bütün pencerelerde ayrıca kepenk bulunmaktadır.

3. Yöntem (Method)

Çalışmada, Kula'da geleneksel konutlar arasında özgün pencere özelliklerini kısmen koruyan, Kaçıklar ve Zabunlar Evleri başodalarının günışığı aydınlığını analiz edebilmek için dört mevsimi temsil edecek gün ve üç saat belirlenmiştir. Başodaların geometrik özellikleri, yüzey malzemeleri ve pencereleri ele alınmıştır.

Pencerelerin boyutları, oranları ve optik özellikleri (camın ışık geçirme çarpanı), yüzey malzemelerinin ışık yansıtma çarpanları ile ışığın temel fiziksel büyüklüklerinden, aydınlık düzeyi ve dağılımı, yüzeylerdeki ışıklılık değerleri günışığı performansı yönteminde bütüncül olarak ele alınan parametrelerdir [2, 41]. Günışığı performansı ile kastedilen, tüm bu parametreler bir arada ele alındığında, binanın görsel çevre oluşturmasındaki başarımının objektif olarak değerlendirilmesidir. Bu çalışmada da, bu yöntem izlenerek sonuçların günümüz standart değerlerine uyup uymadığı, uymuyorsa restorasyon projelerinin hazırlanması sırasında nasıl değerlendirileceği belirlenmiştir.

İlk aşamada, pencereler incelenmiştir. Pencere oranı, pencere alanının taban alanına oranı olarak mimari çizimlerden kolaylıkla hesaplanır ve %5 ile %30 arasında olması önerilir [42]. Bu oran, iç mekânın günışığı aydınlığı hakkında fikir verse de pencerenin saydamlık oranını da incelemek gerekir. Doğrama kalınlıkları ve bölüntülerinin alanı çıkartılarak hesaplanan değer, cam yüzey alanıdır. Özellikle geleneksel konutlarda doğrama türüne (ahşap, demir, plastik vb.) bağlı olarak cam yüzey alanının %10 ile %40 arasında değişen oranlarda azaldığı görülür [33, 43, 44]. Çalışma kapsamında; başodalar için pencere alanının taban alanına oranı (PTO), pencere cam yüzey alanının taban alanına oranı (PCTO) [2, 42], pencere alanının duvar alanına oranı (PDO) ve pencere cam yüzey alanının duvar alanına oranı (PCDO) [44, 45] hesaplanmıştır.

İkinci aşamada, günışığı aydınlık düzeyi [46] ölçümleri, sensörü cihaz üzerinde takılı olan taşınabilir Konica Minolta CL 200 aydınlık/renk ölçer ile yapılmıştır. Aydınlık düzeyi ölçüm noktaları, oda indeksi formülü [47] dikkate alınarak ve CIBSE ölçüm yöntemi [48-50] uygulanarak yerden 80 cm yükseklikte olduğu kabul edilen yatay çalışma düzlemi üzerinde ve duvardan 50 cm içerde olacak şekilde belirlenmiştir (Şekil 3). Yıl içinde mevsimsel olarak günışığı aydınlığının farklılaşmalarının tespit edilebilmesi için ekinoks ve gün dönümü tarihleri referans alınarak kış (15-16.12.2018), ilkbahar (02-03.04.2019), yaz (26-27.06.2019), sonbahar (02-03.10.2019) mevsimlerinde ölçümler yapılmıştır. Ölçümler, günışığının gün içerisindeki dağılımını da belirlemek için sabah (9:00), öğle (12:00) ve öğleden sonra (15:00) olarak üç farklı saatte alınmıştır [51]. İç mekândaki günışığı aydınlık düzeyi dış ortamdaki aydınlık düzeyi ile de doğrusal olarak ilişkilidir. Günışığı çarpanı (D), iç ortamda yatay düzlem üzerindeki bir noktanın aydınlığı ile dış ortamda yatay düzlemdeki bir noktanın engelsiz durumdaki aydınlığı arasındaki oran olarak ifade edilir. Bilinen bir parıltı dağılımı olan gökyüzü koşulunda veya CIE (International Commission on Illumination) kapalı gökyüzü



Şekil 2. Zabunlar Evi birinci kat planı (a), pencere düzeni (b)
(First floor plan (a), window layout (b) in the main room in Zabunlar House)

koşulunda bir ölçüttür; dolaysız güneş ışığının etkisi, iç ve dış aydınlık düzeyi değerlerine dahil edilmez [45, 46]. Bu çalışmada, yerinde ölçüm alındığından dış ortam gökyüzü koşulları bu standart değerleri sağlayamayacağından bu statik ölçüt yerine engelsiz koşulda dış ortam aydınlık düzeyi ölçümleri kullanılmıştır. Bu ölçümler, dış ortam günışığı aydınlığı hakkında fikir vermesi açısından değerlendirilir. Konutlarda, CIBSE standardına göre yaşam odalarında 200 lux'lük bir aydınlık düzeyi önerilir [40].

Üçüncü aşamada, iç yüzey malzemeleri ve camın optik özellikleri belirlenmiş; ışıklılık ölçümleri, $\phi 14,4$ mm'lik ölçüm alanı içerisinde parıltı çeşitliliğini ölçebilen Konica Minolta LS-100 ışıklılıkölçer ile yapılmıştır. Işıklılık ölçüm noktaları; pencereler arasında yer alan duvar (W), pencere kayıt ahşabı (T1), dolap kapağı ahşabı (T2), zemin (F) ve tavan (C) olarak isimlendirilmiştir (Şekil 4, Şekil 5) ve bu noktalardan hem ışıklılık hem de aydınlık düzeyi ölçümleri alınmıştır. Bu sayede, bu değerler formüle (Eş. 1) konularak, opak malzemelerin kullanım yerinde ve yayınlık günışığı varken yansıtma çarpanı hesaplanmıştır [52, 53]. Burada, L: Opak malzemenin ışıklılık değerini (cd/m^2), E: Aydınlık düzeyini (lux), p: Opak malzemenin yansıtma çarpanını ifade eder.

$$L = E.p / \pi \quad (1)$$

Camın ışık geçirme çarpanını hesaplayabilmek için başoda pencerelerinden birinden camın arkasında duran bir cismin cam yüzeye dik doğrultuda ölçülen ışıklılık değeri ($L_{iç}$) ve aynı objenin arada cam olmadığı durumda aynı noktadan aynı doğrultuda ölçülen

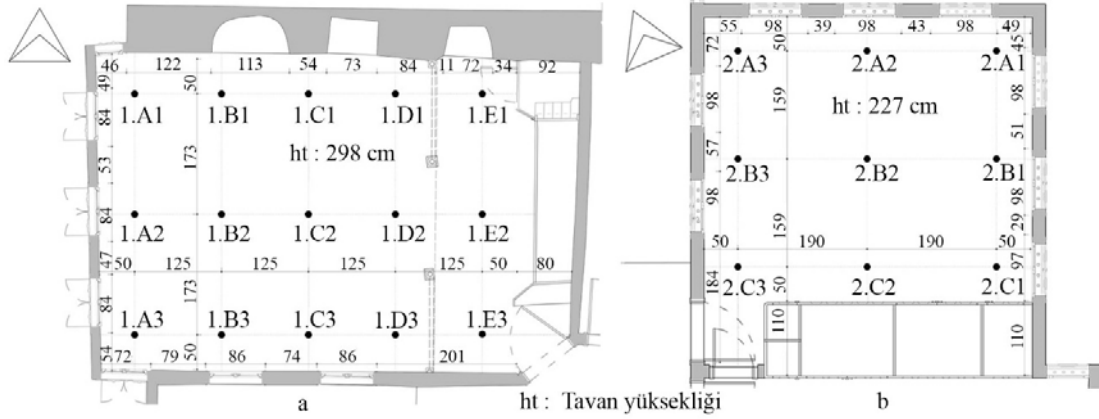
ışıklılık değeri ($L_{dış}$) belirlenen noktalardan ölçülmüştür (Şekil 3). Camın kullanım yerinde düzgün geçirme çarpanının (normal-normal transmittance) hesaplanması için (Eş. 2) kullanılmıştır [2]. Burada, t_{nn} : Düzgün geçirme çarpanını, $L_{iç}$: Camın arkasında duran bir cismin cam yüzeye dik doğrultuda ölçülen ışıklılık değerini (cd/m^2), $L_{dış}$: Aynı objenin arada cam olmadığı durumda aynı noktadan aynı doğrultuda ölçülen ışıklılık değerini (cd/m^2)'ni ifade eder.

$$t_{nn} = L_{iç} / L_{dış} \quad (2)$$

Her mevsimi temsil edecek şekilde ölçülen maksimum, minimum ve ortalama günışığı aydınlık düzeyleri ve ışıklılık değerleri sunulmuştur. Bu değerleri etkileyen opak malzemelerin yansıtma çarpanı ve camın ışık geçirme çarpanı değerleri ile pencere oranları bir arada ele alınarak bütüncül bir şekilde yorumlanmıştır. Kaçıklar ve Zabunlar Evlerinin mevcut günışığı aydınlığı; ölçülen günışığı parametreleri, malzemelerin optik özellikleri ve pencere tasarımlarıyla birlikte incelenerek hem günışığı konu alan standartlar [35, 36], hem genel aydınlatma konulu olanlar [37-39], hem de çalışma mekânlarının aydınlatması konulu standart [40] göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, literatürde yer alan önceki çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırmalı olarak da verilmiştir.

4. Örnek Yapılarda Yöntemin Uygulanması (Application of the Method in Case Buildings)

Kaçıklar ve Zabunlar Evlerinde günışığı aydınlığının değerlendirilmesi için pencere alanının, taban ve duvar alanlarına



Şekil 3. Kaçıklar Evi başoda ölçüm noktaları (a); Zabunlar Evi başoda ölçüm noktaları (b)
(Main room measurement points in Kaçıklar House (a); in Zabunlar House (b))



1.W : Duvar Yüzeyi (Boyalı)

1.T1: Pencere Kayıt Ahşabı
1.T2: Dolap Kapağı Ahşabı

1.F: Zemin Kaplaması (Ahşap)
1.C: Tavan Kaplaması (Ahşap)

Şekil 4. Kaçıklar Evi başodası iç mekân yüzeylerini oluşturan malzemelerin ışık yansıtma çarpanı ölçüm noktaları
(Measurement points for the surface reflectance in the main room of Kaçıklar House)

oranları; aydınlık düzeyi; ışıklılık; başodanın konumu; yüzey malzemelerinin yansıtma çarpanı ve camların geçirme çarpanı incelenmiştir.

4.1. Başoda Pencere ve Yüzey Alanları Oranlarının İncelenmesi (Analysis of Window and Surface Area Ratios in Main Room)

Kaçıklar ve Zabunlar Evlerinin başoda pencere ve yüzey alanı oranları Tablo 1'de verilmektedir. Kaçıklar Evi başodası (31,05 m²), Zabunlar Evi'nin başodasından (24,8 m²) daha büyüktür. Ancak, pencere cam alanının taban alanına oranı incelendiğinde, taban alanı daha fazla olmasına rağmen Kaçıklar Evi'nin pencere alanının taban alanına oranı, Zabunlar Evi'nden daha düşüktür. Her iki ev için de standartlarda önerilen %5-30 [43] pencere taban alanı oranı sağlanmaktadır. Benzer şekilde pencere cam yüzey alanının duvar alanına oranı; Kaçıklar Evi'nde, Zabunlar Evi'nden daha düşüktür. Pencere oranları incelendiğinde iç mekâna alınan günışığı miktarının Kaçıklar Evi'nde daha az olacağı öngörülebilir.

4.2. Başodanın Günışığı Aydınlık Düzeyi (Daylight Illuminance of Main Room)

Kaçıklar Evi'nin kuzeybatıda konumlanan başodasında gün içerisinde sabah, öğle ve öğleden sonra ortalama aydınlık düzeyi incelendiğinde, kış mevsiminde; öğle saatlerinde ölçülen aydınlık düzeyi daha yüksek, sabah ve öğleden sonra ölçülen aydınlık düzeyi ise daha düşüktür (Şekil 6). Yaz mevsiminde ise sabah ortalama aydınlık düzeyi daha yüksek, öğle ve öğleden sonra aydınlık düzeyi ise birbirine yakındır. İlkbahar ve sonbaharda ise öğle saatlerinde ortalama aydınlık düzeyi daha yüksek, sabah ve öğleden sonra alınan aydınlık düzeyi birbirine yakındır (Şekil 6). Kaçıklar Evi'nde kış mevsiminde sabah, öğle ve öğleden sonra ölçüm noktalarının %100'ü standart değer olan 200 lux'ün altında gözlenmiştir. Diğer mevsimlerde sabah

ve öğle ölçüm noktalarının %93,33'ü, öğleden sonra ise %100'ü standart değer altındadır. Kuzeybatıda konumlanmasına rağmen öğleden sonra günışığı aydınlık düzeyinin, ölçüm alınan her nokta için standart değer altında kalmasının başlıca nedeni batısında konumlanan ev ile saçaklarının üst üste gelecek batıdan doğrudan ışık alamamasıdır (Şekil 6).

Zabunlar Evi'nin kuzeydoğuda konumlanan başodasında gün içerisinde sabah, öğle ve öğleden sonra ortalama aydınlık düzeyi incelendiğinde, kış mevsiminde; öğle saatlerinde ölçülen değerler daha yüksek, sabah ise daha düşüktür. Bunun ana nedeni, kış mevsiminde sabahki ölçümlerde sisin yoğun görülmesidir. İlkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise sabah ölçülen ortalama aydınlık düzeyi daha yüksek, öğleden sonra ise daha düşüktür (Şekil 7). Zabunlar Evi'nde kış mevsiminde ölçüm noktalarının sabah %100'ü, öğle %44,44'ü ve öğleden sonra %33,33'ü standart değer olan 200 lux'ün altında gözlenmiştir. İlkbahar mevsiminde; sabah %22,22'si, öğle %44,44'ü ve öğleden sonra %33,33'ü standart değer altındadır. Yazın sabah %33,33'ü, öğle ve öğleden sonra ise %44,44'ü standart değer altındadır. Sonbaharda sabah %22,22'si, öğle %44,44'ü ve öğleden sonra %55,55'i standart değer altındadır. Kuzey ve doğu cephelerde pencerelerin konumlanması ve bu cephelere günışığının gelmesine engel olacak bir dış engelin (yapı) olmaması nedeniyle bu pencerelere yakın olan ölçüm noktalarından ölçülen değerlerin (kışın sabah ölçülen değerler hariç) 200 lux'ün üstünde olduğu görülmüştür.

4.3. Başoda Malzeme Yansıtma Çarpanı ve Camın Geçirme Çarpanı (The Surface Reflectance and Transmittance of Glass in Main Room)

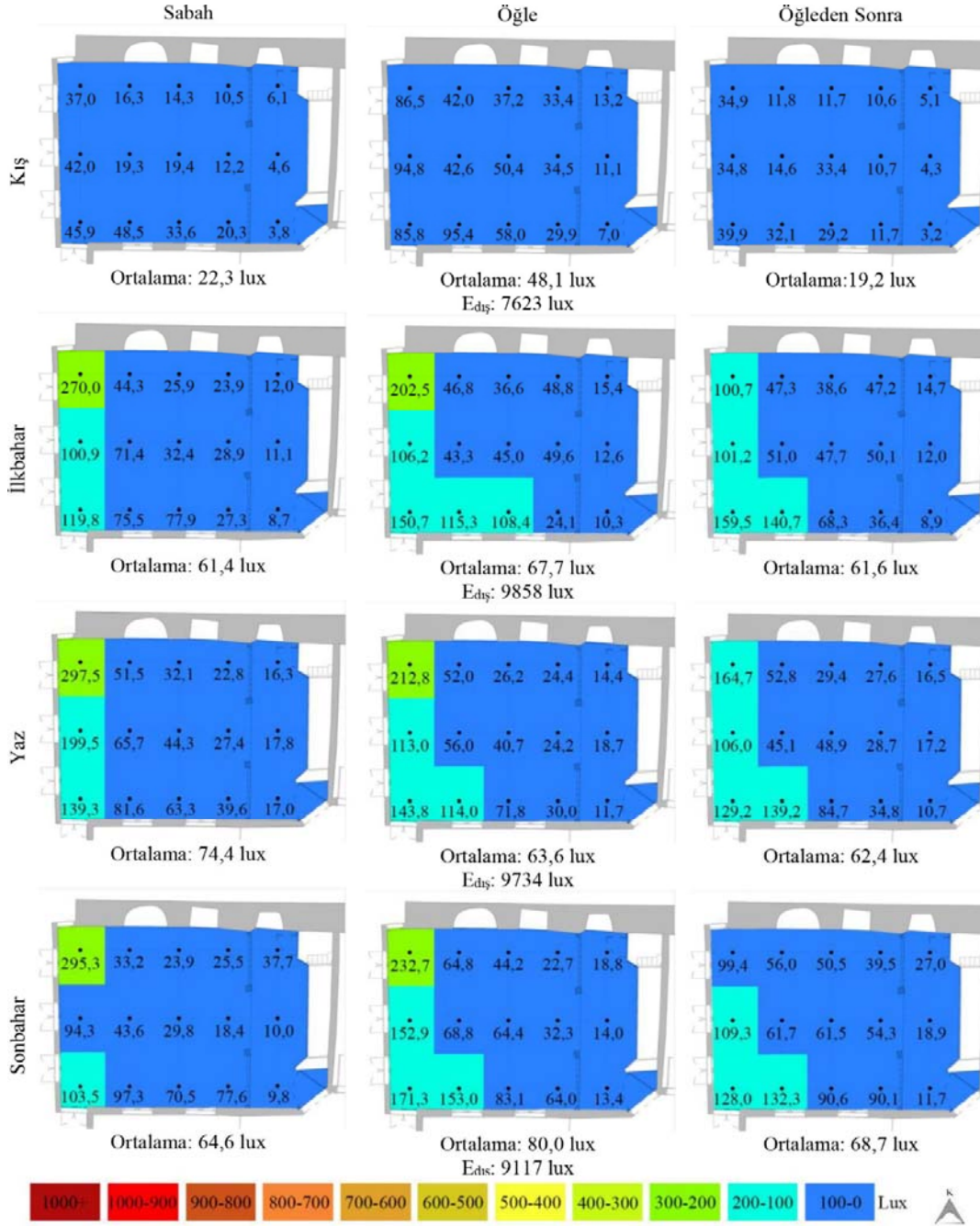
Kaçıklar ve Zabunlar Evleri başodalarında duvar, pencere ve yüklük ahşabı, taban ve tavan kaplama malzemelerinin yansıtma çarpanları hesaplanmıştır (Tablo 2). Kaçıklar Evi'nde tavan kaplama malzemesinin beyaz renkte seçilmesi yansıtma çarpan değerinin



Şekil 5. Zabunlar Evi başodası iç mekân yüzeylerini oluşturan malzemelerin ışık yansıtma çarpanı ölçüm noktaları
(Measurement points for the surface reflectance in the main room of Zabunlar House)

Tablo 1. Kaçıklar ve Zabunlar Evi başoda ölçüleri ve pencere ölçüm değerleri
(Main room geometric measurements and window measurement values in Kaçıklar and Zabunlar House)

	Kaçıklar Evi	Zabunlar Evi
Taban Alanı (m ²)	31,05 m ² (6,90 x 4,50 m)	24,8 m ² (5,10 x 4,80 m)
Pencerelerin Bulunduğu Duvar Alanı (m ²)	34,72 m ² h: 2,98 m	26,63 m ² h: 2,27 m
Pencere Alanı (m ²)	5,85 m ²	7,63 m ²
Pencere Cam Yüzey Alanı (m ²)	3,08 m ²	3,97 m ²
Pencere Cam Yüzey-Taban Oranı (%)	% 9,92	%16,01
Pencere Cam Yüzey-Duvar Oranı (%)	%8,87	%13,87
Cam Geçirgenliği (t) %	Liç: 60,56 cd/m ² Ldiş: 70,48 cd/m ² t: %85,9	Liç: 33,0 cd/m ² Ldiş: 414,6 cd/m ² t: %79,6



Şekil 6. Kaçıklar Evi'nin başodasında ölçülen günışığı aydınlık düzeyi
(Daylight illuminance (lux) in the main room in Kaçıklar House)

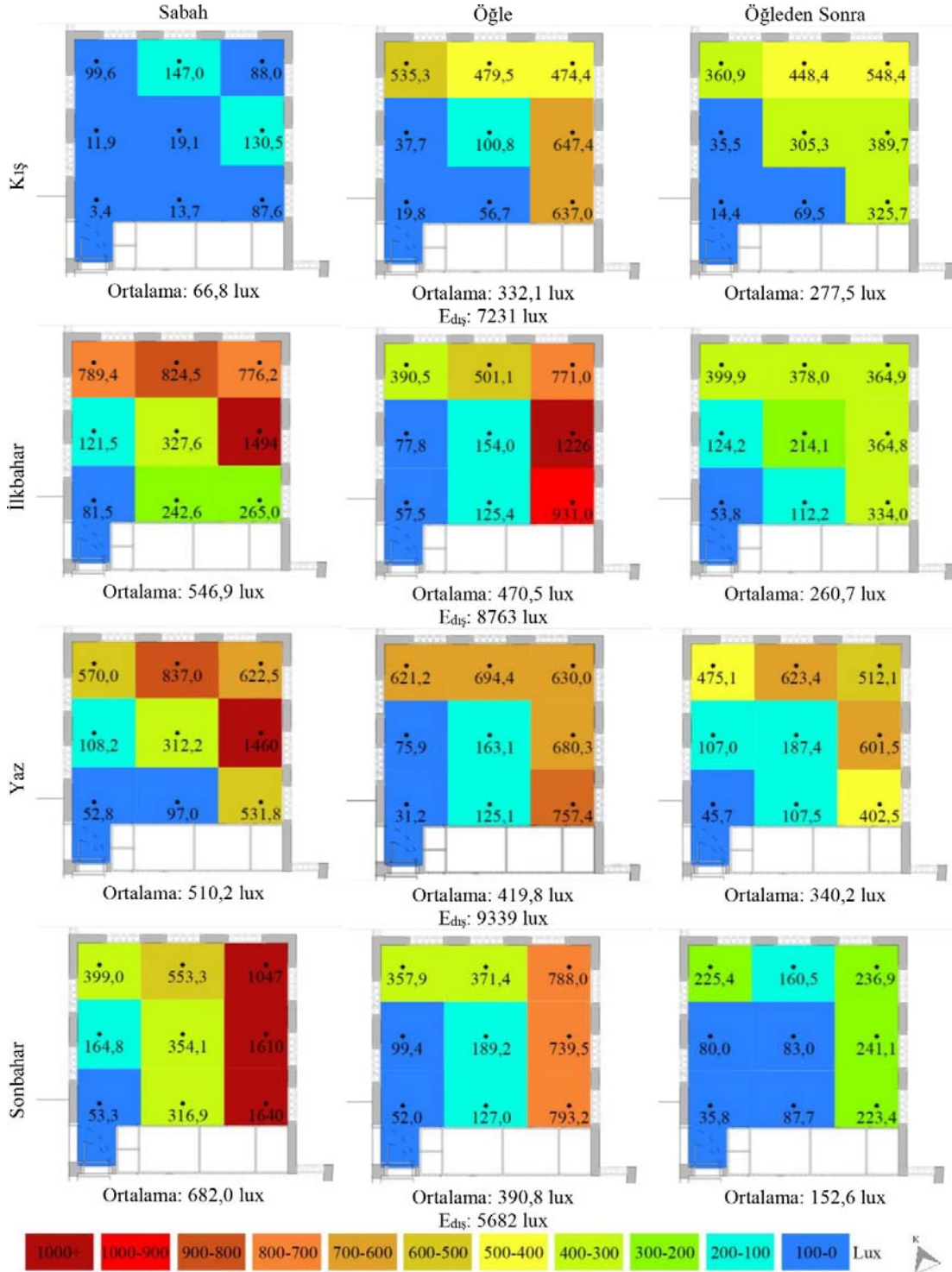
yüksek olmasını sağlamıştır. Zabunlar Evi'nde tavan kaplamasında ahşap ve koyu renk cila uygulanmıştır. Bu nedenle, yansıtma çarpanı daha düşüktür. Yansıtma çarpanı değerinin yüksek olması günışığı aydınlığını olumlu etkilemektedir. Pencere camının ışık geçirme çarpanı, Kaçıklar Evi'nde %85,9; Zabunlar Evi'nde ise %79,6'dır ve iki yapıda da yakın değerlerdedir (Tablo 1).

Başodalarda ışıklılık ölçümleri; Kaçıklar Evi'nde 6,2 cd/m² ile 42,9 cd/m² arasında, Zabunlar Evi'nde ise 12,2 cd/m² ile 116cd/m² arasında değiştiği gözlemlenmiştir. İncelenen görsel alan içerisinde standartlarda belirtilen 1:3:10 parlıtlı oranları temel alınarak incelendiğinde, masa başı çalışma alanı olmadığından ve çevre yüzeyler değerlendirildiğinden ölçülen değerlerin bu parlıtlı oranlarını

aşmadığı (3 katı veya 10 katı oranında ölçüm sonucu olmadığı, önerilen oranları sağladığı) görülmüştür. Kamaşmaya neden olacak bir yüzey tespit edilmemiştir. Duvardaki mavi renkli boya, pencere ve yüklük ahşabı, taban ve tavan kaplama malzemelerinin renkleri parlıtlı dengesizliğine neden olmamaktadır. Bu anlamda malzemelerin birbirleriyle uyumlu olduğu sonucuna varılabilir.

4.4. Başodalarda Günışığı Aydınlığının Karşılaştırılması (Comparison of Daylight Illuminance in Main Rooms)

Başodası kuzeybatıda konumlanan Kaçıklar Evi'nde, batısında bulunan evle çatılarının birleşmesi ve aralarında bulunan sokağın darlığı nedeniyle günışığının içeriye alınması büyük ölçüde



Şekil 7. Zabunlar Evi'nin başodasında ölçülen günışığı aydınlık düzeyi (Daylight illuminance (lux) in the main room in Zabunlar House)

engellenmiştir. Dört mevsim için sabah, öğle ve öğleden sonra ölçümlerin ortalama günışığı aydınlık düzeyi, Kaçıklar Evi'nde yetersizdir, tüm ölçümlerde standartlarda belirtilen 200 lux olan aydınlık düzeyinin [40] altında kalmaktadır. Pencere taban alanı oranı standartlarda önerilen değerleri sağlayan başodanın günışığı aydınlığının yetersiz kalmasının başlıca nedeni, pencerelerin açıldığı sokağın darlığı olsa da kuzeyde kapatılmış bir pencere bulunması,

tepe pencerelerinin boyanarak ışık geçirme özelliğini yitirmesi sayılabilir. Ayrıca kuzeyde konumlanan sokağın dar olması başta olmak üzere bu değişiklikler nedeniyle kuzeybatıda konumlanan ancak batıdan doğrudan ışık alamayan Kaçıklar Evi'nde sabah ve öğleden sonra ortalama aydınlık düzeyi değerlerinin farklılaşmadığı gözlenmiştir. Dört mevsimde alınan ölçümlerin öğle saatlerinde ortalama aydınlık düzeyi değerleri Zabunlar Evi'nde (ilkbahar: 470,5

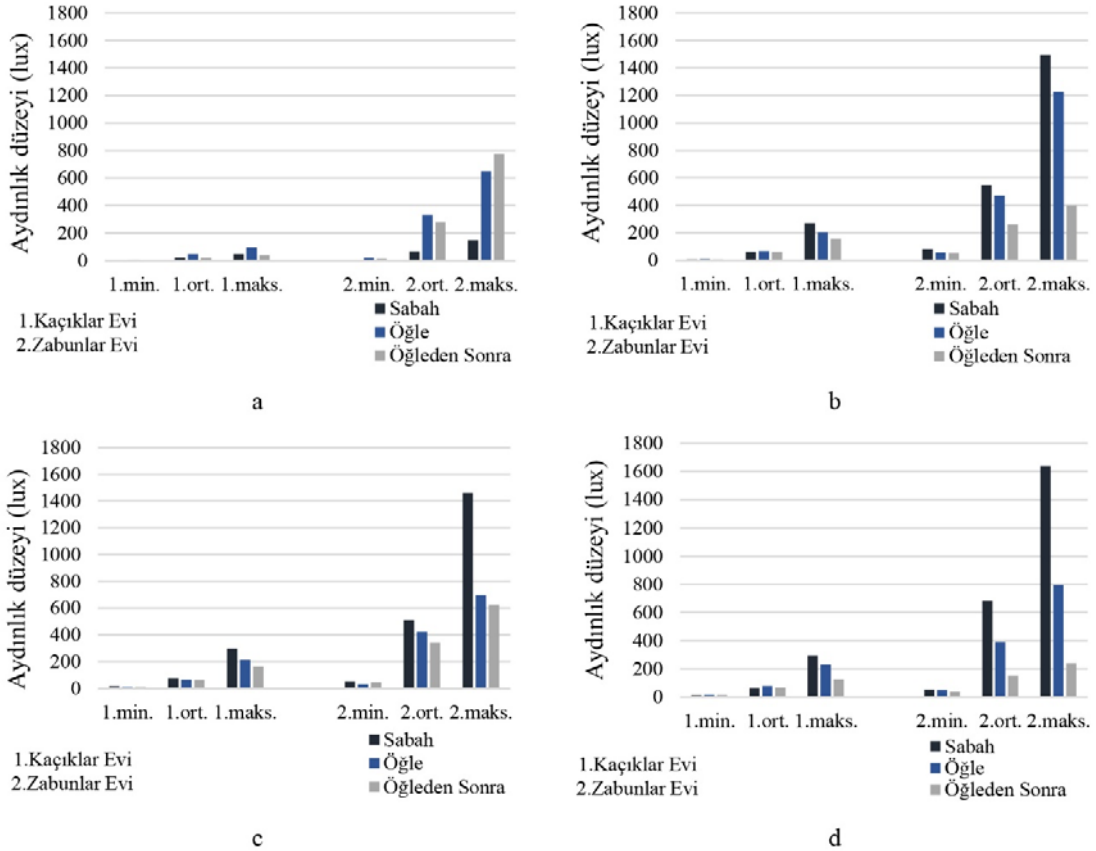
lux; yaz: 419,8 lux; sonbahar: 390,8 lux) Kaçıklar Evi'nden yüksektir (Şekil 8). Sokağa bakan iki cephesinde pencere sayısının fazla olması (6 adet), bağdadi iç bükey ve dış bükey profilli saçak tipi ve uzunluğu (yaklaşık 1 m) ayrıca pencere açıklıklarının ve bölüntülerinin özgün durumda olması öğle saatlerinde ortalama günışığı aydınlık düzeyinin yüksek olmasının nedenidir. Burada camın ışık geçirme çarpanının, Kaçıklar Evi'nin başodasındaki pencere camlarının ışık geçirme çarpanlarından daha düşük olması; benzer şekilde iç yüzey malzemelerinin yansıtma çarpanlarının da daha düşük olması günışığı aydınlığını yetersiz kılmamıştır. Ölçüm günleri baz alındığında ortalama aydınlık düzeyi 200 lux'ün üzerindedir.

Her iki başodada opak malzemeler ve pencere camı özellikleri incelendiğinde, ölçülen ışıklılık değerleri de düşünüldüğünde,

kamaşma olmadığı anlaşılmış ve malzemelerin optik özelliklerinin birbirlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Ancak bazı detaylar dikkat çekicidir. Zabunlar Evi'nde opak malzemelerin yansıtma çarpanları daha düşük olmasına rağmen günışığı aydınlık düzeyleri daha yüksek olduğundan ölçülen ışıklılık da daha yüksek çıkmıştır. Minimum ve maksimum ışıklılık değerleri arasındaki oran 1:10 sınırına yakındır. Ahşap dolap yüzeyi tüm duvarı kaplamaktadır, bu yüzeyin günışığı aydınlığından oldukça fazla faydalandığı anlaşılmaktadır. Ortalama bir yansıtma çarpanına (%47) sahip olan ahşap malzemenin kullanımı, başodada kamaşmayı önlemiştir. Kaçıklar Evi'nde, tavanın yansıtma çarpanının %95 gibi çok yüksek bir değer olması ve Zabunlar Evi'nde tavanın ahşap malzeme ile kaplı olup yansıtma çarpanının %30 gibi çok düşük bir değer olmasına rağmen Zabunlar Evi başodası, günışığı aydınlığından daha çok faydalanmaktadır. Tavan malzemesi çok etkili

Tablo 2. Yüzey malzemeleri üzerinde ölçülen aydınlık düzeyi, ışıklılık ve hesaplanan yansıtma çarpanı değerleri (Illuminance, luminance measured and reflectance calculated on surface materials)

		L (cd/m ²)				E (lux)				p (%)
		Aralık 2018	Nisan 2019	Haziran 2019	Ekim 2019	Aralık 2018	Nisan 2019	Haziran 2019	Ekim 2019	
Kaçıklar Evi	1.W	6,9	10,2	9,2	13,9	39,9	49,9	47,0	67,4	61,8
	1.T1	7,9	12,8	25,7	17,1	35,2	44,7	91,5	55,2	88,0
	1.T2	6,2	7,8	6,3	7,2	26,9	45,7	27,1	33,7	64,7
	1.F	12,8	7,3	7,1	7,0	68,9	75,0	72,0	12,2	47,1
Zabunlar Evi	1.C	9,5	30,6	42,9	28,7	48,7	100,3	120,5	96,5	95,8
	2.W	15,3	30,7	17,5	21,1	129,3	225,5	136,5	111,5	44,1
	2.T1	31,5	26,8	17,1	19,76	130,5	116,2	88,0	73,3	73,2
	2.T2	45,3	116,0	69,1	51,9	342,4	717,4	427,2	372,1	47,7
	2.F	18,9	26,0	31,9	25,7	155,2	218,5	246,4	243,6	39,1
	2.C	12,2	41,0	22,1	23,2	112,9	447,8	307,7	132,2	30,1



Şekil 8. Aydınlık düzeyi değerleri; kış (a), ilkbahar (b), yaz (c), sonbahar (d) (Illuminance value; in winter (a), in spring (b), in summer (c), in autumn (d))

değildir. Malzemelerin her iki başodada biraz da olsa farklılaşması günışığı aydınlığını pencere oranları kadar etkilememiştir.

4.5. Bulguların Önceki Çalışmalarla Beraber Değerlendirilmesi (Evaluation of Findings together with Previous Studies)

Kaçıklar ve Zabunlar Evleri'nin günışığı performansı parametrelerinden olan aydınlık düzeyi ve malzemelerin yansıtma çarpanı değerleri ile pencere oranları benzer araştırmalarda ele alınan başoda özelliği taşıyan odalardaki değerlerle karşılaştırılmıştır. Endonezya, Labuan Bajo Donggala, Sulawesi Tengah'da (39° güney enlemde) geleneksel konut özelliği taşıyan üç yapının günışığı aydınlığı incelenmiştir. Başoda niteliği taşıyan misafir odasından alınan ölçümler sonucu; pencere duvar alanı oranı %48, pencere taban alanı oranı ise %68 olan ilk örnekte, kuzeydoğuda konumlanan odanın aydınlık düzeyi 240-1530 lux; ikinci örnekte pencere duvar alanı oranı %43, pencere taban alanı oranı %33 olan birinci katta doğuda konumlanan odanın aydınlık düzeyi 60-1440 lux, pencere duvar alanı oranı %28, pencere taban alanı oranı %22 olan ikinci katta güneydoğuda konumlanan odanın aydınlık düzeyi 75-1890 lux; pencere duvar alanı oranı %18, pencere taban alanı oranı %30 olan son örnekte güneybatıda konumlanan odanın aydınlık düzeyi ise 123-270 lux olarak belirlenmiştir. Diğer odalara göre daha aydınlık olan misafir odasının günışığı çarpanı (D) ise ilk örnekte %1; ikinci konutta, birinci katta % 0,9; ikinci katta %3,2; son örnekte ise %1,4'dür [30]. Endonezya'daki örneklerin pencere oranları, Kula'daki (38,5° kuzey enlem) Kaçıklar ve Zabunlar Evlerine oranla fazladır. Kaçıklar Evi'nin günışığı aydınlığı Endonezya'da bulunan konutlardan daha düşük, Zabunlar Evi'nin günışığı aydınlığı ise daha yüksektir. Bu durumun nedeni, Endonezya'daki örneklerde günışığı aydınlığının dağılımının düzgün olmaması gösterilebilir. Yunanistan'da Pelion Dağı (39° kuzey enlemde) geleneksel konutunu temsil eden Karagiannopoulos Evi'nde, (Vysitsa Köyü) güneybatıya bakan ve yazın kullanılan başoda niteliğindeki mekân, üç yöndeki düşey dikdörtgen ve iki yöndeki tepe pencerelerinden günışığı almaktadır. Günışığı çarpanı (D) %1,97 olarak bulunmuştur [20] ve standart değerleri sağlamaktadır. Günışığı aydınlığı, Kaçıklar Evi'nden daha iyi, Zabunlar Evi'nden ise daha kötü koşuldadır. Hareketli kepenkler ve renkli tepe pencerelerinin, Yunanistan'daki evin günışığı çarpanını etkilediği düşünülebilir. Kıbrıs'ta (35° kuzey enlemde) incelenen; kuzeydoğuda, doğuda ve kuzeyde bulunan geleneksel konutlardaki başodaların pencere cam alanının taban alanına oranı sırasıyla %15, %11 ve %8 olduğu, önerilen değerleri sağladığı ancak günışığı çarpanı (%0,8-0,1-0,2) değerlerinin, standartlarda önerilen %1,5 değerinin altında olduğu görülmüştür [34]. Malzeme yansıtma çarpanları sırasıyla duvar %35, %56, %56; tavan %44, %44, %44 ve zemin %59, %45, %59 olarak hesaplanmıştır. Kaçıklar Evi'nde malzeme yansıtma çarpanları daha yüksek olmasına rağmen günışığı aydınlığı benzer şekilde standart değerlerin altındadır. Pencere cam alanının taban alanına oranı daha fazla olan ancak malzeme yansıtma çarpanları benzer olmasına rağmen Zabunlar Evi'nin günışığı aydınlığı standart değerlerin üstündedir. Kıbrıs'ın Lefkoşa (35° kuzey enlemde) kentindeki başka bir çalışmada, doğuda konumlanan başoda niteliğindeki mekânın pencere taban alanı oranı %23 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca kışın aydınlık düzeyi 104,3-635,5 lux arasında, ilkbaharda 329,2-903,2 lux arasında, yazın ise 403,7-1533,8 lux arasında değiştiği gözlenmiştir. Günışığı çarpanı (D) ortalama %4,00'dür ve standart değerlerin çok üzerindedir [23]. Kaçıklar Evi'nde, günışığı aydınlığı Kıbrıs evlerinde ölçülen değerlerden daha düşük, Zabunlar Evi'nde ise benzer ve daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Lefkoşa Evi'nde hesaplanan pencere oranlarının daha yüksek olması günışığı aydınlığının yeterli olmasını sağlamıştır.

Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde yer alan Erzincan ili Kemaliye ilçesi (Ünal Özgüven Evi) (39° kuzey enlemde), İzmir ili Birgi ilçesi

(Nursel Sandık Evi) (38,2° kuzey enlemde), Karabük ili Safranbolu ilçesindeki (Köşeliler Evi) (41° kuzey enlemde) geleneksel konutların başodaları sırasıyla doğu, güney ve kuzeydoğuda konumlanmıştır. Başodaların pencere duvar alanı oranı ise sırasıyla %15, %24 ve %10 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen aydınlık düzeyi Kemaliye'de sonbaharda 99,2 lux, ilkbaharda 547 lux; Birgi'de yazın 682 lux, Safranbolu'da ise sonbaharda 531 lux ölçülmüştür. Kemaliye'deki evin yansıtma çarpanı duvarda %90, tavanda %14 ve zeminde %14 olarak hesaplanmıştır. Birgi'deki değerler sırasıyla %42, %12 ve %18; Safranbolu'daki değerler ise %89, %0,053 ve 0,036 olarak hesaplanmıştır. [33]. Pencere duvar alanı oranları Kaçıklar Evi'ne göre daha fazla olan bu evlerin aydınlık düzeyi de benzer şekilde daha yüksektir. Pencere duvar alanı oranı %16 olan Zabunlar Evi'nin ise ortalama günışığı aydınlık değeri, Kemaliye'deki evin sonbahar değerinden daha yüksek, diğer evlerde ölçülen değerlerden daha düşüktür.

5. Sonuçlar (Conclusions)

Bu çalışmada, Kula'daki Kaçıklar ve Zabunlar Evlerinin başoda günışığı aydınlığı restorasyon kararlarını yönlendirmek amacıyla incelenmiştir. Özgün pencere düzenlerini kısmen koruyan Kaçıklar Evi'nin başodası kuzeybatıda, Zabunlar Evi'nin ise kuzeydoğuda konumlanmıştır. Başodalarda, yılın tüm mevsimlerini temsil edecek şekilde ve gün boyu günışığı performansı parametrelerinin ölçümleri alınmıştır. Buna göre, günışığı aydınlığının Zabunlar Evi'ndeki başoda için daha başarılı bir şekilde sağlandığı sonucuna varılabilir. Bu sonuca, sadece günışığı aydınlık düzeyinin standart değerleri sağlamasına göre değil, pencere taban alanı oranının da standartlarda önerilen değerleri sağlaması, yüzey malzemelerinin yansıtma çarpanlarının ve ölçülen ışıklılık değerlerinin kamaşma sorunu yaratmayacak şekilde olması, camın ışık geçirme çarpanının ve pencere duvar alanı oranının Kaçıklar Evi'ndekine göre daha fazla olması nedenleriyle varılmıştır.

Bu çalışmanın literature katkısı, Batı Anadolu, Kula bölgesine özgü, geleneksel konut mimarisinin temsilcisi olan iki konutun günışığından faydalanmasının mimari özellikleriyle, özellikle de pencere tasarımıyla, beraber ele alınması ve günışığı aydınlığının değerlendirilmesidir. Zabunlar Evi'nde başodanın iki cephesinin yola bakması, özgün pencere boyutlarını koruması, pencere sayısının fazla olması, saçak tipi ve uzunluğu, günışığı aydınlığının daha iyi olmasını sağlayan mimari özellikler olarak görülebilir. Kaçıklar Evi'nin batıda bulunan evle saçaklarının birleşmesi ve aralarında bulunan sokağın günışığı aydınlık düzeyinin düşük olması, tepe pencerelerinin boyalı olması, kuzeyde bir düşey dikdörtgen pencerenin kapatılmış olması, başodanın günışığından faydalanmasını engellediği ve ölçülen tüm parametreler sonucu günışığı aydınlığının başarısız olmasında etkili olduğu söylenebilir. Bu nedenle, onarım kararları geliştirilirken Kaçıklar Evi'nde; kapatılmış pencerenin açılması, tepe pencerelerindeki boyaların temizlenmesi ve duvar bitiş malzemesinin daha açık renk seçilerek yansıtma çarpanı değerinin artırılması, günışığı aydınlatmasını olumlu etkileyebilir. Zabunlar Evi'nde; sofa kısmına yakın bölgede günışığı aydınlığı daha azdır, bu nedenle sofada bulunan mevcut ahşap doğramalı camekân sisteminin kaldırılarak yerine katlanır cam balkon sistemi yapılması ve duvar bitiş malzemesinin açık renkte seçilerek ışık yansıtma çarpanının artırılması ile günışığı aydınlığının artacağı öngörülebilir.

Çalışmanın sonuçları, incelenen coğrafi bölgedeki geleneksel konut mimarisinin özelliklerine özgü olsa da bu tür yapılarda özgün günışığı aydınlığının kaybedilmemesi için koruma kararları geliştirilirken pencerelerin konumu, düzeni ve oranları, ayrıca iç mekân yüzey kaplama malzemelerinin özgün nitelikleri dikkate alınmalıdır. Günışığı aydınlığı başarılı bulunan başodanın özgün pencere özelliklerini ve özgün iç yüzey malzemelerini koruduğu, gerek

konumlandırılması, gerek pencere taban alanı oranı ile günışığından yeterli ve konforlu bir şekilde faydalanması, geleneksel konutların mimari özelliklerinin örnek alınarak çağdaş yapılara da uygulanabileceğini göstermektedir. Koruma kararları geliştirilirken de özgün durumunda günışığı açısından başarılı olan geleneksel konutların bu performans başarısının da korunması gerektiği dikkate alınmalıdır.

Kaynaklar (References)

1. Uluengin, N., Osmanlı Sivil Mimarisinde Pencere Açıklıklarının Gelişimi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul, 1982.
2. Fontoynt, M., Daylight Performance of Buildings, France, Routledge, Earthscan, 177-222, 1999.
3. International Energy Agency (IEA), Daylight in Buildings, Berkeley, CA: The Lawrence Berkeley National Laboratory, 2000.
4. Ochoa, C.E., Aries, M.B.C. van Loenen, E.J., Hensen, J.L.M., Considerations on Design Optimization Criteria for Windows Providing Low Energy Consumption and High Visual Comfort, Applied Energy, 95, 238-245, 2012.
5. Acosta, I., Campano, M.Á., Domínguez-Amarillo, S., Muñoz, C., Dynamic Daylight Metrics for Electricity Savings in Offices: Window Size and Climate Smart Lighting Management, Energies, 11 (11), 3143, 2018.
6. Fontenelle, M.R., Bastos, L.E.G., The Multicriteria Approach in the Architecture Conception: Defining Windows for an Office Building in Rio de Janeiro, Building and Environment, 74, 96-105, 2014.
7. Garnier, C., Muneer, T., McCauley, L., Super Insulated Aerogel Windows: Impact on Daylighting and Thermal Performance, Building and Environment, 94, 231-238, 2015.
8. Acosta, I., Campano, M.A., Molina, J.F., Window Design in Architecture: Analysis of Energy Savings for Lighting and Visual Comfort in Residential Spaces, Applied Energy, 168, 493-506, 2016.
9. Pilechiha, P., Mahdavinjad, M., Rahimian, F.P., Carnemolla, P., Seyedzadeh, S., Multi-objective Optimisation Framework for Designing Office Windows: Quality of View, Daylight and Energy Efficiency, Applied Energy, 261, 114356, 2020.
10. Turan, I., Chegut, A., Fink, D., Reinhart C., The Value of Daylight in Office Spaces, Building and Environment, 168, 15 January, 2020.
11. Köse, B., Kazanasmaz, T., Applicability of a Prismatic Panel to Optimize Window Size and Depth of a South-facing Room for a Better Daylight Performance, Light and Engineering, 28 (4) 63-67, 2020.
12. Koohsari, M., Shahin, H., Optimizing Window Size by Integrating Energy and Lighting Analyses Considering Occupants' Visual Satisfaction, Built Environment Project and Asset Management, 11 (4), 673-686, 2021.
13. Ekici, K., Kazanasmaz Z.T., Turrina M., Taşgetiren, M. F., Sariyildiz, I.S., Multi-Zone Optimisation of High-Rise Buildings Using Artificial Intelligence for Sustainable Metropolises. Part 2: Optimisation Problems, Algorithms, results, and method validation, Solar Energy, 224, 309-326, 2021.
14. Halifeoğlu, F. M., Dalkılıç, N., Murt, Ö., Tarihi Diyarbakır Camilerinde Aydınlatma, 3. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Ankara, 219-226, 23-25 Kasım, 2005.
15. Direk, Y.S., Oğuz, G.P., Diyarbakır Ulu Cami, Şafileer Bölümünün Doğal Aydınlatma Açısından İrdelenmesi, Elektrik Mühendisleri Odası 3. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Ankara, 227-231, 23-25 Kasım, 2005.
16. Çetinkaya, N., Bakır, İ., Tarihi Eser Aydınlatma Tasarımlarında Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Hususlar: Susuz Han Örneği, 5. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Ulusal Elektrik Tesisat Kongresi, İzmir, 101-105, 7-10 Mayıs, 2009.
17. Khoukhi, M., Gomez, A.M., Al Kaabi S., Shbeikat W., Amairi, H., Investigating the Daylight Levels for Functional Needs in UAE Forts, Cogent Engineering, 7 (1), 1-19, 2020.
18. Mirkazemi, M.S., Mousavi S.Y., The Way of Using Daylight in the Process of Historic Buildings Reconstruction via New Construction Technology (Case Study: Safa Bath), Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 12 (13), 4459-4464, 2021.
19. Soleimani, K., Abdollahzadeh, N., Zomorodian, Z.S., Improving Daylight Availability in Heritage Buildings: A Case Study of Below-grade Classrooms in Tehran, Journal of Daylighting, 8, 120-133, 2021.
20. Sakarellou-Tousi, N., Lau, B., The Vernacular Dwellings of Mount Pelion in Greece: A migratory living pattern, PLEA, 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 794-799, 2009.
21. Almaiyyah, S., Elkadi, H., Study on the Visual Performance of a Traditional Residential Neighborhood in Old Cairo, Journal of Urban Technology, 19 (4), 59-86, 2012.
22. Aykal, D., Gümüş, B., Ünver, F.R., Murt, Ö., An Approach to the Evaluation of Re-Functioned Historical Buildings in View of Natural Lighting, a Case Study in Diyarbakir Turkey, Light and Engineering 19, 64-76, 2011.
23. Michael, A., Heracleous, C., Thravalou, S., Philokyprou, M., Lighting Performance of Urban Vernacular Architecture in the East-Mediterranean Area: Field Study and Simulation Analysis, Indoor and Building Environment, 26 (4), 471-487, 2017.
24. Manurung, P., Daylighting and Architectural Concept of Traditional Architecture: The Tongkonan in Toraja, Indonesia, AIZ ITU Journal of Faculty of Architecture, 14 (1), 111-126, 2017.
25. Amoêda, R., Carneiro, S., Daylighting Simulation on Restoration Projects of Vernacular Architecture: An Application of DIALux® evo 9.1, HERITAGE 2020, Proceedings of the 7th International Conference on Heritage and Sustainable Development, 163-176, 2020.
26. Blades, N., Mardaljevic, J., Lithgow, K., Cannon-Brookes, S., O'Hagan, L., McGrady S., Improved Daylight Management of Historic Showrooms: A Methodology Based on Detailed Recording and Analysis, Studies in Conservation, 65, 18-24, 2020.
27. Oikonomou, A., Architectural Structure and Environmental Performance of Traditional Buildings in Northern Greece, In BioCultural 2015 - International Conference on Sustainability in Architectural Cultural Heritage, Limassol, Cyprus, 87-96, 2015.
28. Xuan, H., Wu, C., Su, W., Daylighting Analysis of Vernacular Architecture in Guizhou Province, China, In 30th International Plea Conference, CEPT University, 1-8, 2014.
29. Hosseini, S.M., Mohammadi, M., Rosemann, A., Schröder, T., Quantitative Investigation Through Climate-Based Daylight Metrics of Visual Comfort Due to Colorful Glass and Orosi Windows in Iranian Architecture, Journal of Daylighting, 5, 21-33, 2018.
30. Fitriaty, P., Shen, Z., Ahsan, A.C., Daylighting Strategies in Tropical Coastal Area: A Lesson from Vernacular Houses, International Review for Spatial Planning and Sustainable Development, 7 (2), 75-91 2019.
31. Hosseini, S.N., Hosseini, S.M., HeiraniPour, M., The Role of Orosi's Islamic Geometric Patterns in the Building Facade Design for Improving Occupants' Daylight Performance, Journal of Daylighting, 7, 201-221, 2020.
32. Ghofrani, M., Sadeghi, P., Samadi, N., Shahbazi, Y., Ahmadnejad, F., Daylight Analysis in Qajar Era Houses of Tabriz, Iran, 5th International Conference on Applied Research in Science and Engineering at the University of Amsterdam in Netherlands, Amsterdam, 2020.
33. Sayın, S., Geleneksel Türk Evinin Doğal Aydınlatma Açısından İncelenmesi; Kemaliye, Bilgi ve Safranbolu Evleri, Yayınlanmamış Y. Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014.
34. Michael, A., Heracleous, C., Malaktou, E., Savvides, A., Lighting Performance in Rural Vernacular Architecture in Cyprus: Field Studies and Simulation Analysis, PLEA 2015, Bologna, Italy, 2015.
35. Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), Daylighting and Window Design. Lighting Guide LG10. London, 1999.
36. BS 8206-2: 2008. Lighting for buildings - Part 2: Code of Practice for Daylighting. London: British Standards Institution, 2008.
37. Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), The Society of Light and Lighting - Code for Lighting, Oxford, Butterworth-Heinemann, 2009.
38. Illuminating Engineering Society of North America (IESNA), The Lighting Handbook Reference and Application/10thEdition, 2011.
39. Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), LG9: Lighting Guide 9, London, 2013.
40. TS/EN 12464-1 / Light and Lighting – Lighting of Workplaces, 2011.
41. Erlalitepe İ., Aral D. Kazanasmaz T., Eğitim Yapılarının Doğal Aydınlatma Performansı Açısından İncelenmesi, Megaron, 6 (1), 39-51, 2011.
42. Fontoynt, M., Berruto, V., Daylighting Performance of Buildings: Monitoring Procedure, Right Light, 4 (21), 119-127, 1997.
43. Ünver, F.R., Aydınlatma Enerji Kullanımı, Elektren, İstanbul, 1, 110-115, 2000.

44. DIN 5034-4 / Daylight in Interiors- Simplified Regulation for Minimum Window Sizes, 1994.
45. Boubekri, M.A., Overview of the Current State of Daylight Legislation, Journal of the Human - Environmental System, 7 (2), 57-63, 2004.
46. ANSI/IES LS-1-21. Lighting Science: Nomenclature and Definitions for Illuminating Engineering. [https://www.ies.org/definitions/daylight-factor/#:~:text=A%20measure%20of%20daylight%20illuminance,luminance%20distribution%20\(typically%20overcast.](https://www.ies.org/definitions/daylight-factor/#:~:text=A%20measure%20of%20daylight%20illuminance,luminance%20distribution%20(typically%20overcast.) Eriřim tarihi: 8 Haziran 2022.
47. Türkođlu, K., Çalkın, Y., Ofis ve İşyeri Aydınlatmasında Standartlar ve Standart Ölçümler, 6. Ulusal Aydınlatma Kongresi. Aydınlatma Türk Milli Komitesi, 23-24 Kasım 2006, İTÜ, Taşkışla İstanbul, 152-157, 2006.
48. Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), Code for Interior Lighting, London, 1994.
49. Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), Working Plane Illuminance in Electrically Lit Spaces, Oxford, Butterworth-Heinemann, 1996.
50. Reinhart, C., Selkowitz, S., Daylighting-Light, Form and People, Energy and Buildings, 38, 715-717, 2006.
51. Battal, C., Evaluation of Window Design and Daylight Performance of Main Room in Kula Houses, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2020.
52. Tregenza, P., Loe, D., The Design of Lighting, London: E and FN Spon, 1998.
53. Jakubiec, J.A., Building a Database of Opaque Materials for Lighting Simulation, in Proceedings of PLEA Los Angeles - 36th International Conference on Passive and Low Energy Architecture, Los Angeles, California, USA, 2016.

